

明 細 書

光通信モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、赤外線通信モジュールなどの光通信モジュールに関する。

背景技術

[0002] 近年、携帯電話機としては、通話機能に加えて、パーソナルコンピュータやその他の機器との間で画像などのデータの送受信を可能とするデータ通信機能を備えたものが提案されている。このようなデータ通信に用いられるものとして、赤外線通信モジュールがある(たとえば特許文献1)。

[0003] 図8は、従来の赤外線通信モジュールの一例を示している。図示された赤外線通信モジュールXは、基板91上に、赤外線を発するLED92、赤外線を受光感知可能なフォトダイオード93、およびこれらを制御するためのICチップ94が搭載された構成を有している。LED92、フォトダイオード93、およびICチップ94は、封止樹脂95により封止されている。封止樹脂95には、2つの凸状のレンズ95a、95bが形成されている。レンズ95aは、LED92から発せられた光の指向性を高め、データ送信先に向けて光を効率良く出射させるためのものである。レンズ95bは、進行してきた光をフォトダイオード93の受光面上に集光するためのものである。

[0004] 赤外線通信モジュールXは、携帯電話機の筐体内に組み込まれて使用される場合、たとえば上記筐体に設けられた開口窓からレンズ95a、95bが露出するように取り付けられる。携帯電話機の薄型化やデザインの多様化を図る観点からすると、上記開口窓はできる限り小さいことが望まれる。このため、レンズ95a、95bが大きく嵩張らないようにする必要がある。そこで、この赤外線通信モジュールXにおいては、レンズ95a、95bの一部分どうしが接触している。

[0005] しかしながら、上記した赤外線通信モジュールXにおいては、次のような問題点があった。

[0006] 第1に、たとえば、全体の小型化を図ることを目的としてLED92とフォトダイオード93とを接近させることが望まれる場合がある。また、これとは異なり、たとえば基板91上

の配線スペースを確保するために、LED92とフォトダイオード93との間隔を比較的大きくすることが望まれる場合もある。しかしながら、レンズ95a、95bの集光作用を適切に発揮させるためには、LED92は、レンズ95aの中心軸C_{5a}上に、フォトダイオード93は、レンズ95bの中心軸C_{5b}上に位置しなければならない。したがって、上記従来技術においては、LED92およびフォトダイオード93の配置の自由度が低く、上記要請に的確に応えることができない場合があった。

[0007] 第2に、レンズ95a、95bは、互いの一部分どうしが接触させられることにより小型化が図られている。しかし、レンズ95a、95bの中心間距離が短くなるほど、それらの赤外線透過させる面積が小さくなる。このため、レンズ95a、95bのレンズとしての機能が低下し、赤外線の送信性能や赤外線の受光感度などの通信性能の低下を招く虞れがある。

[0008] 特許文献1:特開2001-168376号公報(図1)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、通信性能が低下するといった不具合を発生させることなく、光通信モジュールの設計の自由度を高めることを課題としている。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するため、本発明では、次の技術的手段を講じている。

[0011] 本発明によって提供される光通信モジュールは、基板と、上記基板に実装された発光素子および受光素子と、上記発光素子から発せられる光に対する透光性を有し、かつ上記発光素子および上記受光素子を覆う封止樹脂と、を備えており、上記封止樹脂には、上記発光素子の正面に位置するレンズが形成されている、光通信モジュールであって、上記封止樹脂には、上記発光素子および上記受光素子が並ぶ第1の方向と、上記発光素子から上記レンズへと向かう第2の方向とのそれぞれに対して傾斜し、かつ上記レンズに隣接する傾斜面がさらに形成されており、上記傾斜面を透過して屈折した光が上記受光素子により受光される構成とされていることを特徴としている。

- [0012] 好ましくは、上記傾斜面は、上記第1の方向において上記レンズから遠ざかる部分ほど上記基板寄りに位置するように傾斜している。
- [0013] 好ましくは、上記傾斜面の全体または一部は、上記第1の方向視において凸状の曲面である。
- [0014] 好ましくは、上記傾斜面は、上記第1の方向において上記レンズから遠ざかる部分ほど上記基板とは反対寄りに位置するように傾斜している。
- [0015] 好ましくは、上記レンズは、上記傾斜面よりも上記基板から離間する方向に突出している。
- [0016] 好ましくは、上記発光素子および上記受光素子として、赤外線発光および受光感知が可能なものが用いられていることにより、赤外線通信モジュールとして構成されている。
- [0017] 本発明のその他の特徴および利点は、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかとなろう。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明に係る赤外線通信モジュールの一例の全体斜視図である。
- [図2]図1のII-II断面図である。
- [図3]本発明に係る赤外線通信モジュールの他の例の全体斜視図である。
- [図4]図3のIV-IV断面図である。
- [図5]本発明に係る赤外線通信モジュールの他の例の全体斜視図である。
- [図6]本発明に係る赤外線通信モジュールの他の例の全体斜視図である。
- [図7]図6のVII-VII断面図である。
- [図8]本発明に係る赤外線通信モジュールの他の例の全体斜視図である。
- [図9]従来技術の一例を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0019] 以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して具体的に説明する。
- [0020] 図1および図2は、本発明に係る赤外線通信モジュールの一例を示している。本実施形態の赤外線通信モジュールA1は、たとえば携帯電話機(図示略)に搭載され、

携帯電話機どうし、あるいは携帯電話機と携帯電話機以外のたとえばパーソナルコンピュータなどの機器との間におけるデータ通信に用いられるものである。赤外線通信モジュールA1は、基板1、LED2、フォトダイオード3、ICチップ4、および封止樹脂5を備えている。なお、図面に示すx方向、y方向、およびz方向は、互いに直交する方向である。x方向およびz方向は、それぞれ本発明でいう第1および第2の方向に相当する。

- [0021] 基板1は、平面視長矩形状であり、ガラスエポキシ樹脂などの絶縁体により形成されている。
- [0022] LED2は、本発明でいう発光素子の一例であり、赤外線を発光可能である。LED2は、基板1の一端寄りに実装されている。なお、本実施形態と異なり、図8に示すように、LED2を囲うリフレクタを備える構成としてもよい。この実施形態においては、基板1には凹部が形成されており、この凹部の底面にLED2が設けられている。これにより、上記凹部の内向き側面が上記リフレクタとなっている。このような構成によれば、LED2からの光をより有効に活用できる。
- [0023] フォトダイオード3は、本発明でいう受光素子の一例であり、受光部3aを有している。フォトダイオード3は、受光部3aにより赤外線を受光すると、光起電力効果によりこの赤外線に応じた電流を流すことが可能な構成とされている。フォトダイオード3は、x方向における基板1の中央寄りに位置しており、LED2と並んで実装されている。
- [0024] ICチップ4は、送信すべき信号に対応してLED2を発光させたり、フォトダイオード3からの電流を出力信号に変換して、上記携帯電話機に搭載された制御機器に出力したりするものである。ICチップ4は、基板1上においてLED2とは反対側の他端寄りに実装されている。
- [0025] 封止樹脂5は、たとえば顔料を含んだエポキシ樹脂を用いて、トランスファモールディング法により形成されており、LED2、フォトダイオード3、およびICチップ4を封止している。封止樹脂5は、可視光は透過させないが、赤外線を十分良好に透過させる性質を有する。封止樹脂5の上部には、レンズ5aおよび傾斜面5bが形成されている。レンズ5aは、z方向においてLED2の正面に形成されており、図中上方に膨出している。レンズ5aは、LED2から発せられた赤外線の指向性を高めるためのものである。傾斜

面5bは、フォトダイオード3の図中上方に位置しており、レンズ5aに繋がった平面状に形成されている。傾斜面5bは、x方向においてLED2から遠ざかるほど基板1からの高さが小さくなるように傾斜している。

[0026] 図2に示すように、LED2の中心は、レンズ5aの中心軸C_{5a}とほぼ一致している。一方、フォトダイオード3の中心は、傾斜面5bの中心軸C_{5b}よりもLED2寄りにオフセットしている。

[0027] 次に、赤外線通信モジュールA1の作用について説明する。

[0028] 赤外線通信モジュールA1においては、図2に示すように、図中上方から傾斜面5bに向かってきた光は、傾斜面5bを透過することによりLED2寄りに屈折する。フォトダイオード3は、この屈折した光を適切に受光するために、LED2に接近して実装されている。これにより、フォトダイオード3とLED2との間に無駄なスペースが生じさせないことが可能である。したがって、基板1のx方向におけるサイズを短くし、赤外線通信モジュール1の小型化を図ることができる。また、基板1のうち、フォトダイオード3とICチップ4との間のスペースを大きくし、たとえば他の電子部品を追加して設けることも可能となる。

[0029] 一方、図2に示すように、レンズ5aの中心軸C_{5a}と傾斜面5bの中心軸C_{5b}との距離を大きくすることができる。これらの中心間距離が小さいと、レンズ5aや傾斜面5bの面積が小さくなる。このようなことでは、傾斜面5bを介してフォトダイオード3が受ける赤外線の量が少なくなることとなり、フォトダイオード3の受光感度が低下する。あるいは、レンズ5aによる集光効果が不足することとなり、LED2から発せられる赤外線の指向性が不十分となる。これに対し、赤外線通信モジュールA1においては、傾斜面5bおよびレンズ5aの面積を大きくすることにより、そのような不具合を適切に解消することが可能である。

[0030] 傾斜面5bは、図2に示すように、その最上部がレンズ5aの最上部よりも低く、レンズ5aと比較すると、基板1の厚み方向に嵩張らないように形成されている。このため、赤外線通信モジュールA1によれば、たとえばレンズ5aと同様なレンズを2つ並べて形成していた従来技術と比較して、封止樹脂5の体積を小さくし、全体の小型化あるいは薄型化を図ることが可能である。

- [0031] 図3ー図7は、本発明に係る赤外線通信モジュールの他の例を示している。図3以降の図面においては、上記実施形態と同一または類似の要素には、上記実施形態と同一の符号を付している。
- [0032] 図3および図4に示す赤外線通信モジュールA2においては、傾斜面5bがx方向視において上方に膨出した凸状の曲面に形成されている。
- [0033] 本実施形態によれば、図4に示すように、傾斜面5bが赤外線をy方向において集光するレンズとしての機能を果たす。したがって、フォトダイオード3が受光する赤外線の量をより多くし、フォトダイオード3の受光感度を高めるのにより好適である。傾斜面5bにレンズとしての機能をもたせる場合、傾斜面5bの全体を凸状の曲面に形成するのに代えて、傾斜面5bの一部分のみを凸状の曲面に形成してもかまわない。
- [0034] 図5に示す赤外線通信モジュールA3においては、傾斜面5bが、y方向視において直線的に傾斜しておらず、曲線的に傾斜している。また、先に述べた赤外線通信モジュールA2と同様に、傾斜面5bは、x方向視において上方に膨出した凸状の曲面となっている。
- [0035] 本実施形態によれば、図3および図4に示された実施形態と同様に、傾斜面5bが受けた赤外線をy方向において集光させることが可能である。さらに、x方向においても、赤外線をある程度集光させることが可能となる。したがって、フォトダイオード3が受光する赤外線の量をさらに多くするのに好適である。
- [0036] 図6および図7に示す赤外線通信モジュールA4においては、傾斜面5bが、x方向においてレンズ5aから遠ざかる部分ほど基板1からの高さが大きくなるように傾斜している。すなわち、本実施形態においては、図1および図2に示した赤外線通信モジュールA1とは、傾斜面5bの傾き方向が反対となっている。
- [0037] 図7によく表われているように、図中上方から傾斜面5bに向かってきた光は、傾斜面5bを透過することによりx方向においてLED2から遠ざかる方向に屈折する。この屈折した光を適切に受光するため、フォトダイオード3の中心は、傾斜面5bの中心軸C_{5b}よりもLED2とは反対寄りにオフセットしている。
- [0038] 本実施形態によれば、フォトダイオード3とLED2との間隔を大きくとることができる。たとえば、フォトダイオード3とLED2との間に赤外線を遮断するための遮断壁を形成

する場合に、この遮断壁の形成が容易となる。また、フォトダイオード3とLED2との間隔を広げる場合であっても、レンズ5aと傾斜面5bとの中心間距離を必要以上に大きくする必要がない。したがって、レンズ5aおよび傾斜面5bを適正なサイズにしておくことができる。なお、本実施形態においては、傾斜面5bが平面状とされているが、図3から図5に示された実施形態と同様に、傾斜面5bを凸状の曲面に形成してもかまわない。

[0039] 本発明に係る光通信モジュールは、上述した実施形態に限定されず、各部の具体的な構成は種々に設計変更可能である。

[0040] 本発明は、赤外線とは異なる波長の光を利用した光通信モジュールとして構成することも可能である。したがって、発光素子および受光素子の具体的な種類、および封止樹脂の具体的な材質なども限定されない。

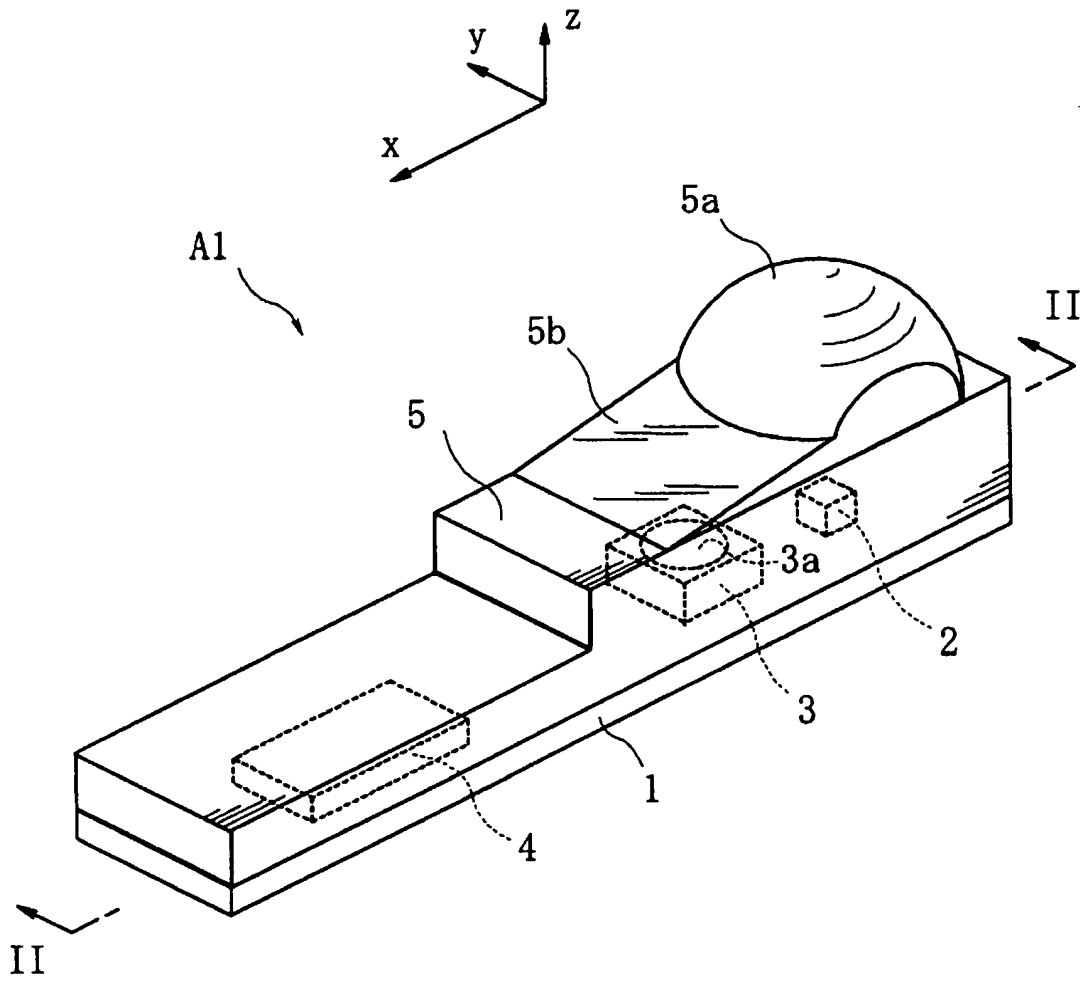
[0041] 本発明に係る光通信モジュールは、携帯電話機に組み込まれて使用されるものに限らず、パーソナルコンピュータ、PDA(Personal Digital Assistance)、ファクシミリ装置などの種々の機器に組み込んで用いることが可能であり、その具体的な用途は問わない。

請求の範囲

- [1] 基板と、
上記基板に実装された発光素子および受光素子と、
上記発光素子から発せられる光に対する透光性を有し、かつ上記発光素子および上記受光素子を覆う封止樹脂と、を備えており、
上記封止樹脂には、上記発光素子の正面に位置するレンズが形成されている、光通信モジュールであって、
上記封止樹脂には、上記発光素子および上記受光素子が並ぶ第1の方向と、上記発光素子から上記レンズへと向かう第2の方向とのそれぞれに対して傾斜し、かつ上記レンズに隣接する傾斜面がさらに形成されており、
上記傾斜面を透過して屈折した光が上記受光素子により受光される構成とされていることを特徴とする、光通信モジュール。
- [2] 上記傾斜面は、上記第1の方向において上記レンズから遠ざかる部分ほど上記基板寄りに位置するように傾斜している、請求項1に記載の光通信モジュール。
- [3] 上記傾斜面の全体または一部は、上記第1の方向視において凸状の曲面である、請求項2に記載の光通信モジュール。
- [4] 上記傾斜面は、上記第1の方向において上記レンズから遠ざかる部分ほど上記基板とは反対寄りに位置するように傾斜している、請求項1に記載の光通信モジュール。
- [5] 上記レンズは、上記傾斜面よりも上記基板から離間する方向に突出している、請求項1に記載の光通信モジュール。
- [6] 上記発光素子および上記受光素子として、赤外線が発光および受光感知が可能なものが用いられていることにより、赤外線通信モジュールとして構成されている、請求項1に記載の光通信モジュール。

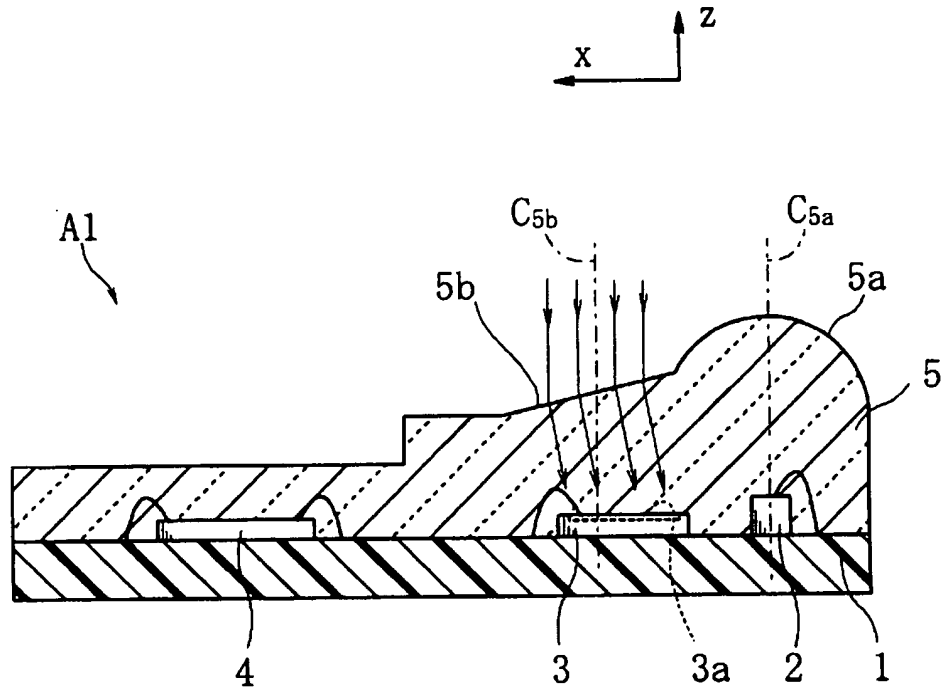
[図1]

FIG. 1



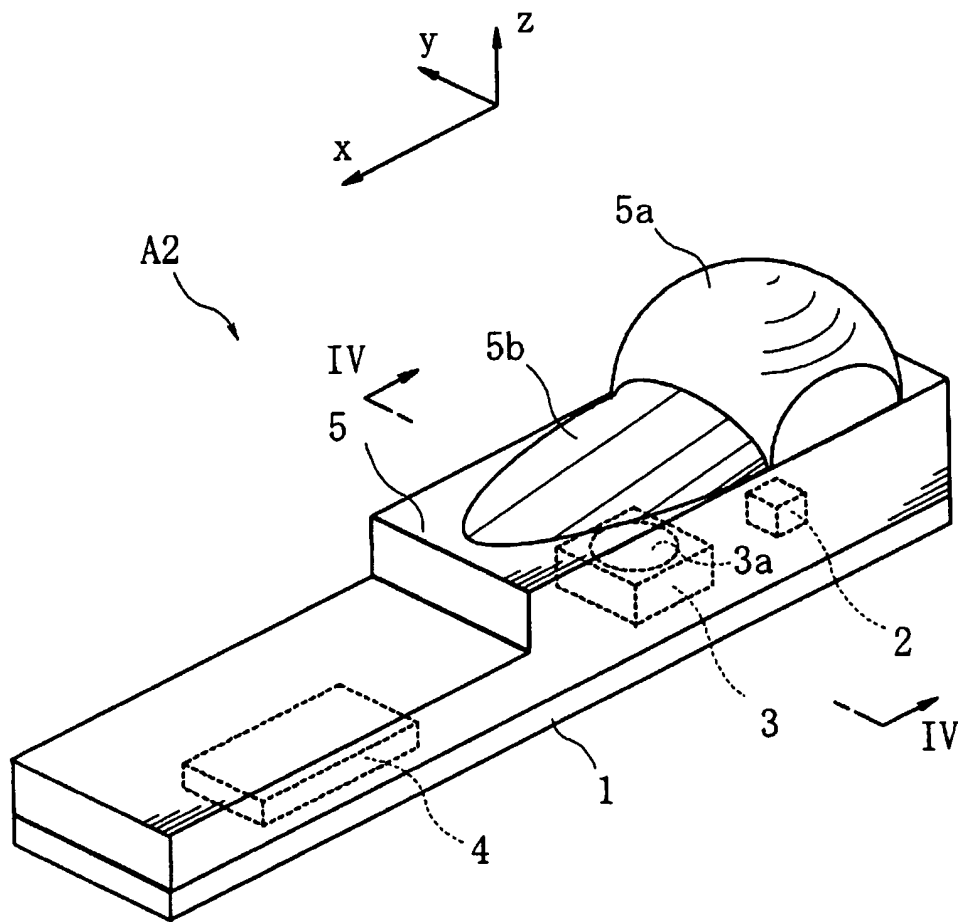
[FIG. 2]

FIG. 2



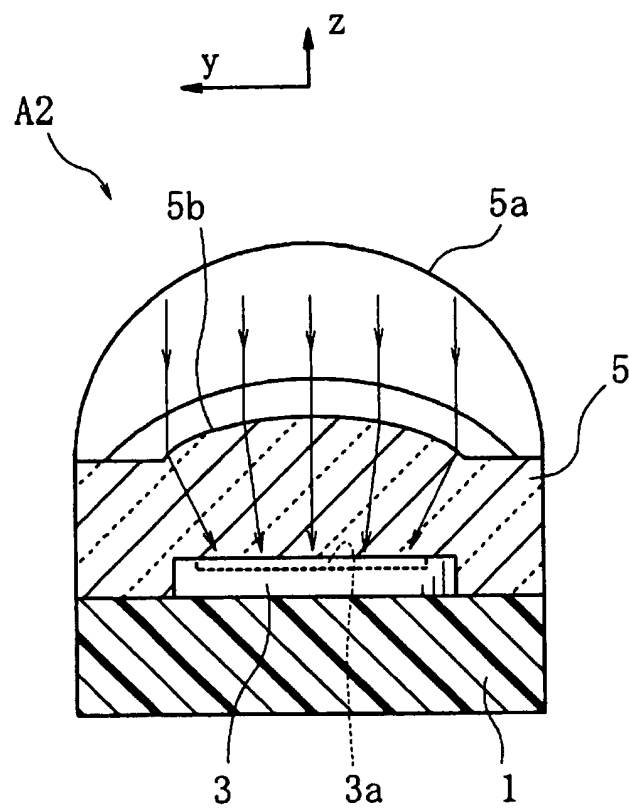
[FIG. 3]

FIG. 3



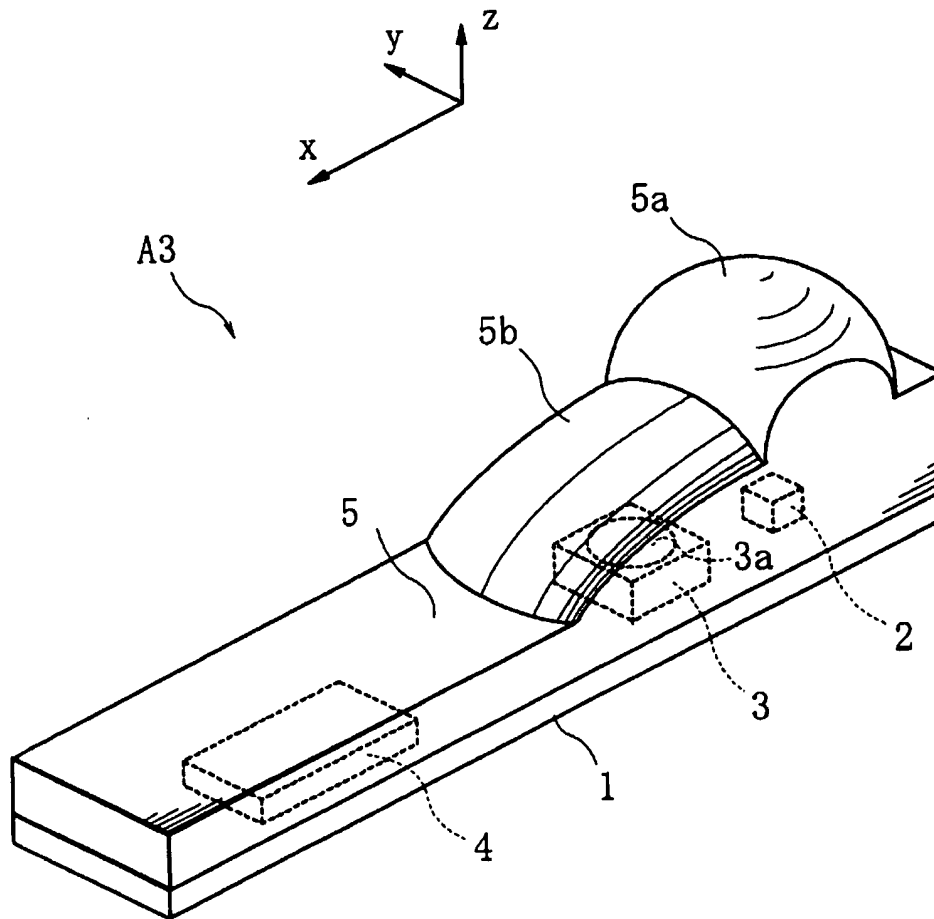
[FIG. 4]

FIG. 4



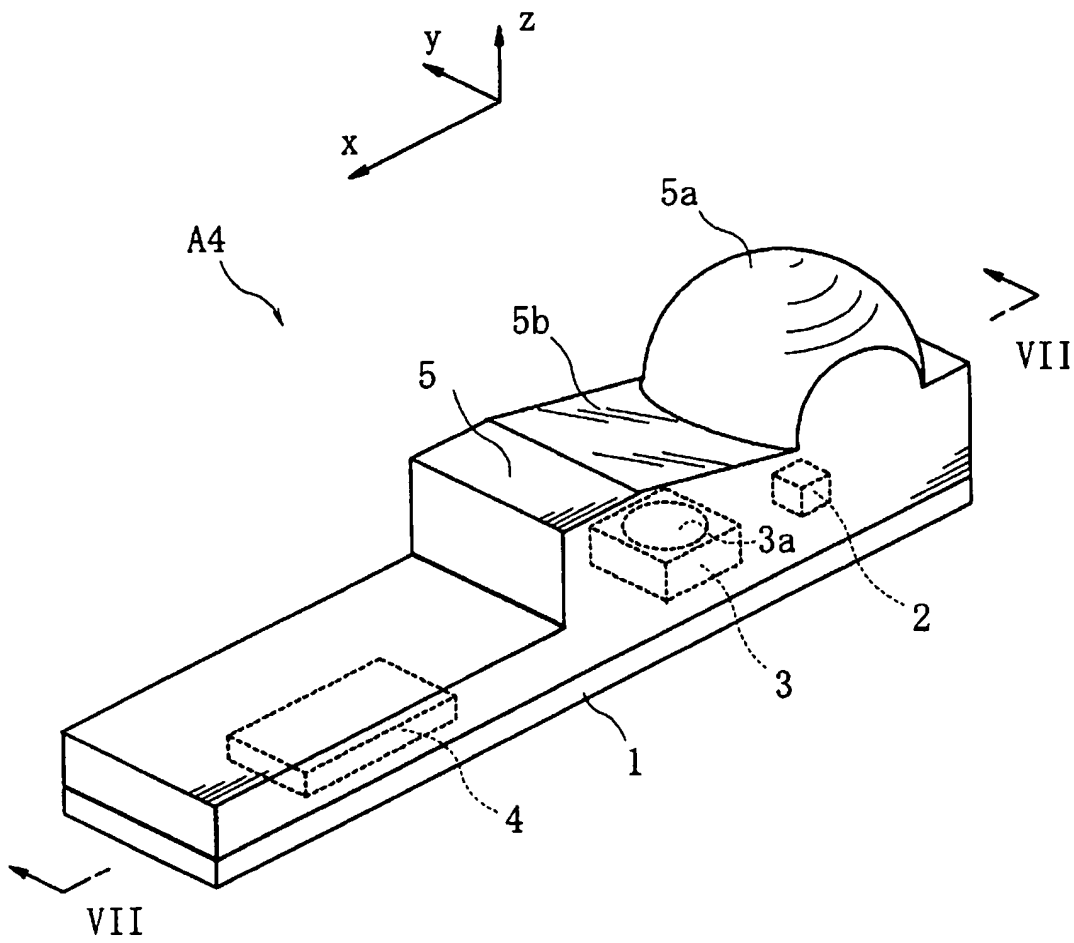
[図5]

FIG. 5



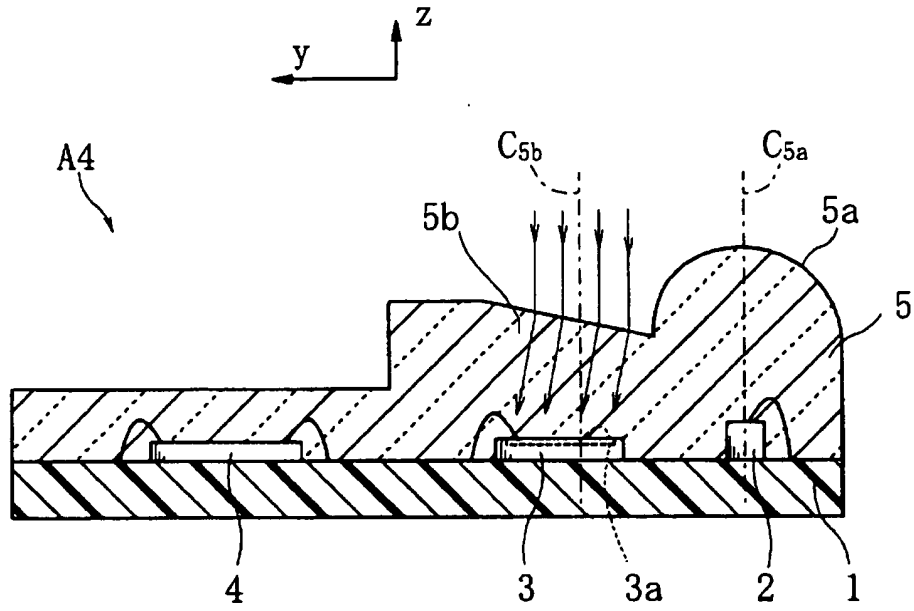
[FIG. 6]

FIG. 6



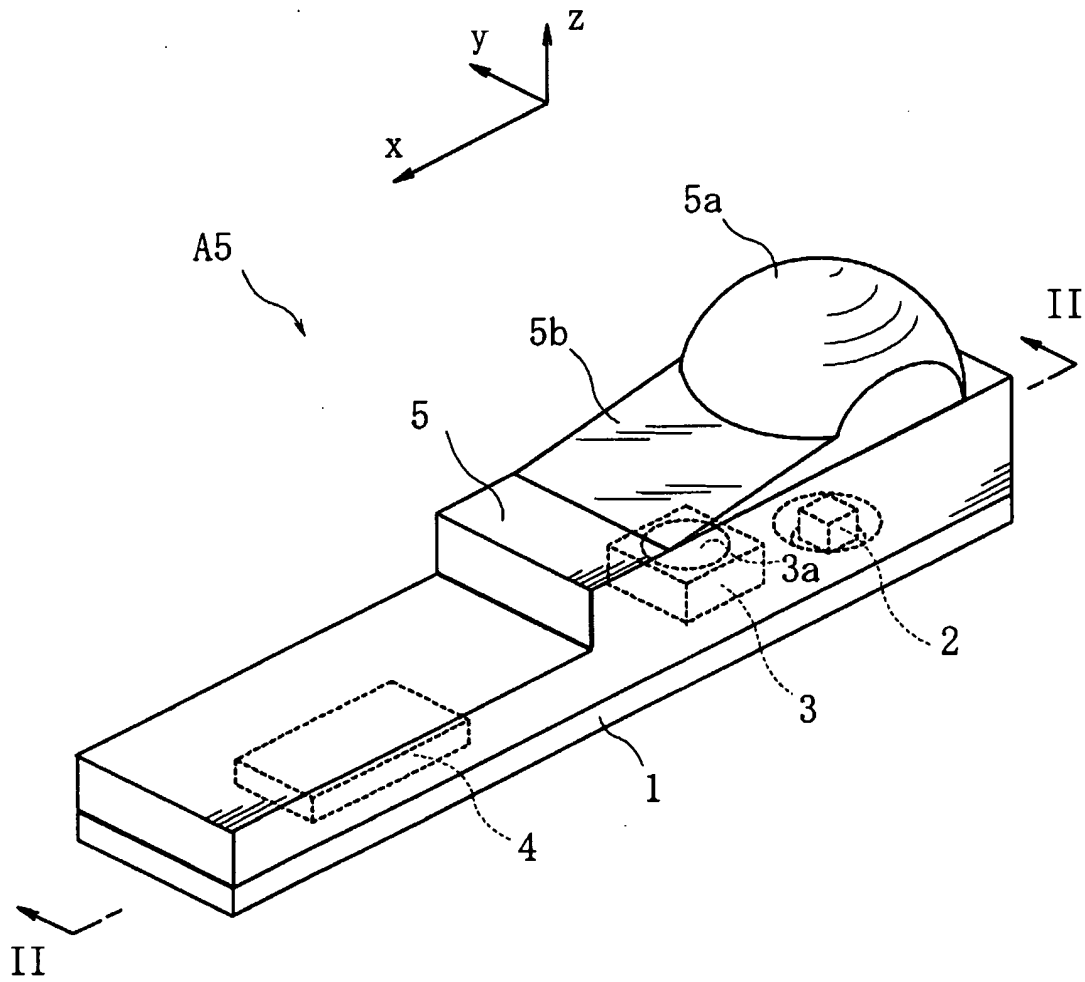
[7]

FIG. 7



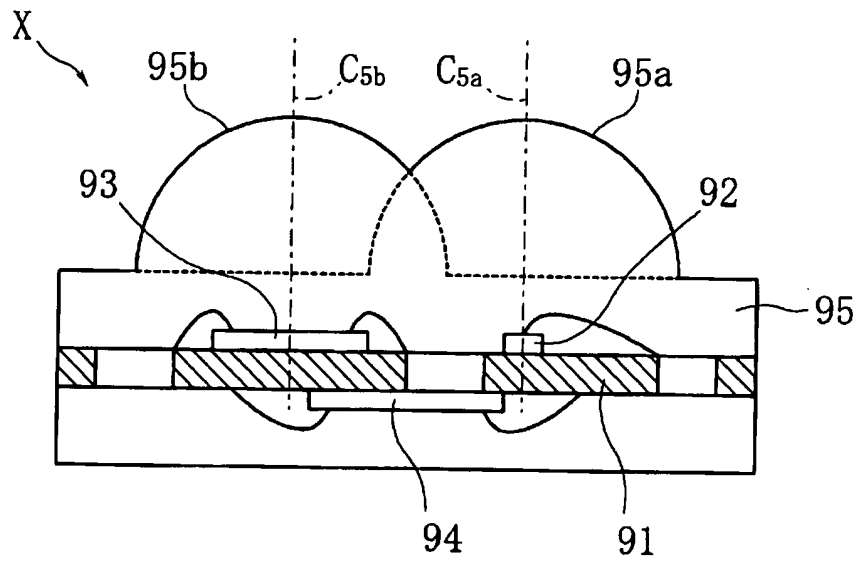
[FIG. 8]

FIG. 8



[図9]

FIG. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L31/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L31/12-31/173

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-321900 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 04 December, 1998 (04.12.98), (Family: none)	1-6
A	JP 2000-124479 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 28 April, 2000 (28.04.00), (Family: none)	1-6
A	JP 2000-114588 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 21 April, 2000 (21.04.00), (Family: none)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 March, 2005 (18.03.05)

Date of mailing of the international search report

05 April, 2005 (05.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001676

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-168376 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 22 June, 2001 (22.06.01), (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L31/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L31/12-31/173

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 10-321900 A (住友電気工業株式会社) 1998. 12. 04 (ファミリーなし)	1-6
A	J P 2000-124479 A (三洋電機株式会社) 2000. 04. 28 (ファミリーなし)	1-6
A	J P 2000-114588 A (松下電工株式会社) 2000. 04. 21 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 03. 2005

国際調査報告の発送日

05.04.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

浜田 聖司

2 K

9207

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-168376 A (松下電工株式会社) 2001. 06. 22 (ファミリーなし)	1-6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.